

Die Vorrichtung weist eine Walze (41) auf, auf die das aufgeladene Teilchengemisch aufgebracht wird. Im Inneren der Walze (41) ist längs eines Winkelbereiches nahe der Innenwand der Walze eine Innenelektrode (41) angeordnet; außerhalb der Walze ist der Innenelektrode (42) gegenüberliegend eine Außenelektrode (48) vorgesehen. Zwischen diesen Elektroden ist das elektrostatische Hochspannungsfeld ausgebildet. Unterhalb dieser Trenneinrichtung (4) sind mehrere Sammelabteile (61, 62, 63) vorgesehen, in denen die entsprechend sortierten Kunststoffgemenge aufgefangen werden. In einer Mischtrommel (101) können durch entsprechende Polarisierung auch Kunststoffmaterialien (102), die in Überschall vorliegen, triboelektrisch aufgeladen werden.



# LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Letland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						



**Vorrichtung zum elektrostatischen Sortieren von Gemischen  
aus Teilchen unterschiedlicher Kunststoffe**

Im Rahmen der Wiederverwendung von Kunststoffen werden mehr und mehr gebrauchte Kunststoffprodukte recycelt, wobei es jedoch notwendig ist, hierbei anfallende Kunststoffe unterschiedlicher Art zu trennen. Im allgemeinen werden Kunststoffabfälle zerkleinert, wobei sich kleine Teilchen bzw. Granulate mit Teilchendurchmessern um einige Millimeter ergeben, die anschließend sortiert werden. Dieses Sortieren erfolgt dadurch, daß die Kunststoffteilchen der einzelnen Kunststoffarten mit unterschiedlicher Polarität aufgeladen werden, was z.B. im Ionenstrom einer Coronaentladung durch Polarisation im elektrischen Feld (vgl. WO85/02355) oder durch gegenseitige Berührung, d.h. im wesentlichen durch Kontaktelektrizität erfolgt (vgl. DE-PS 3035649 oder JP-A-07178351). Die unterschiedlich aufgeladenen Teilchen werden dann durch ein elektrostatisches Feld geführt, in dem sie entsprechend ihrer Aufladungen auf unterschiedlichen Wegen geführt und anschließend entsprechend gesammelt werden können.

Die Trenneinrichtung ist z.B. gemäß der DE-PS 30 35 649 oder der JP-A-07178351 ein Freifallscheider, zwischen dessen Elektroden ein elektrostatisches Feld von 3 bis 5 kV/cm aufrechterhalten wird, aus dem die zwischen den Elektroden herabfallenden Teilchen als Gemenge aus jeweils gleich aufgeladenen Kunststoffteilchen und einem Mischgut aus unterschiedlich aufgeladenen Kunststoffteilchen abgezogen werden. Bei dem Verfahren gemäß der WO85/02355 werden die Kunststoffteilchen einem Walzenscheider zugeführt, in dem sie mit Hilfe einer Coronaentladung zwischen der Walzenoberfläche und einer dieser über einen gewissen Winkelbereich in Abstand folgenden und mehrere Drähte aufweisen-



den Elektrodenanordnung unterschiedlich aufgeladen und die Teilchen der einen Polarität von der Walze mitgenommen und durch Abstreifen in einem ersten Behälter gesammelt werden, während die Teilchen der anderen Polarität durch die Drahtelektroden abgezogen und in einem anderen Behälter gesammelt werden.

Mit derartigen Verfahren ist es nicht nur möglich, zwei unterschiedliche Kunststoffarten zu trennen; vielmehr können dies auch mehrere Kunststoffarten sein, wobei dann in einem ersten Schritt die Kunststoffarten voneinander getrennt werden, die sich in dem Prozeß unterschiedlich aufladen, und dann die erzielten Gemenge jeweils nochmals mit dem gleichen Verfahren behandelt werden: Wenn die Dielektrizitätskonstante der einzelnen Kunststoffarten sich ausreichend voneinander unterscheiden, so können in diesem zweiten Schritt die Teilchen der einzelnen Kunststoffarten wiederum unterschiedlich aufgeladen und getrennt werden.

Ein Problem bei dem elektrostatischen Sortieren mit triboelektrischer Aufladung der Teilchen liegt darin, daß in dem Ausgangsgemisch die verschiedenen Kunststoffe oft nicht in im wesentlichen gleichen Anteilen vorliegen. Bei der triboelektrischen Aufladung durch Reibung der einzelnen Teilchen aneinander reicht die Anzahl der in Minderheit vorliegenden Teilchen einer Kunststoffart dann nicht aus, sämtliche Teilchen der anderen Kunststoffart aufzuladen, so daß in dem Gemisch, das dem elektrostatischen Feld zugeführt wird, unter Umständen eine erhebliche Anzahl von nicht aufgeladenen Teilchen vorliegt.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung der in Rede stehenden Art so zu modifizieren, daß je nach Vorliegen der Ausgangsmischung im wesentlichen sämtliche Teilchen dieser Mischung zuverlässig aufgeladen werden, auch dann, wenn



Teilchen einer Kunststoffart in Überzahl vorliegen. Außerdem soll die Vorrichtung kompakt und insbesondere kleiner als Vorrichtungen mit Freifallscheidern aufgebaut sein.

Mit der Erfindung wird vorgeschlagen, als Trenneinrichtung eine um ihre horizontal gelegene Mittelachse drehende Walze aus einem elektrisch isolierenden Dielektrikum mit einer Elektrodenanordnung zu verwenden, bei der die Elektroden der einen Polarität innerhalb der Walze längs deren Umfangs über einen gewissen Winkelbereich und die Elektroden der anderen Polarität gegenüberliegend außerhalb der Walze angeordnet sind, wobei die unterschiedlich aufgeladenen Kunststoffteilchen im oberen Bereich der Walze auf diese aufgebracht werden und dann entsprechend ihrer Polarität entweder auf der Walze haften und von dieser in ein Sammelabteil geführt werden oder durch die außerhalb der Walze gelegene Elektrode von der Walzenoberfläche abgezogen und in ein anderes Sammelabteil geleitet werden. In einem dazwischengelegenen Sammelabteil wird das Mischgut aufgefangen. Die gesamte Trenneinrichtung weist nur eine Höhe auf, die notwendig ist, um die horizontal gelagerte Walze und die einzelnen Sammelabteile einzurichten. Die Sammelabteile sind hierbei durch einstellbare Trennklappen voneinander getrennt, so daß die Qualität der Gemenge aus im wesentlichen einer Kunststoffart und des Mischgutes eingestellt werden kann.

Außerdem wird vorgeschlagen, den zum Aufladen verwendeten Mischer zumindest teilweise aus einem elektrisch isolierenden dielektrischen Material zu fertigen oder mit einem solchen Material auszukleiden, das sich elektrostatisch gleich oder ähnlich wie das in Minderheit vorliegende Material, das somit geeignet ist, die in Überzahl vorliegenden Teilchen einer Kunststoffart mit bestimmter Polarität kontakt elektrisch aufzuladen. Da in der Regel der Anteilsfaktor der



einzelnen Kunststoffarten bekannt ist, kann der Mischer entweder insgesamt aus einem derartigen Material gefertigt werden; es ist ebenfalls möglich, einzelne Segmente des Mixers durch Segmente aus dem gewünschten Material zu ersetzen oder Segmente aus dem gewünschten Material in den vorhandenen Mischer einzusetzen. Vorzugsweise ist hierbei der Mischer eine Mischtrommel, deren Trommelachse unter einem geringen spitzen Winkel gegen die Horizontale geneigt ist. Das noch nicht aufgeladene Gemisch wird der höhergelegenen Stirnseite zugeführt, während das aufgeladene Gemisch an der tiefergelegenen Trommelstirnseite abgezogen und z.B. über einen Vibrationsförderer der Trenneinrichtung zugeführt wird.

Bei einer solchen Aufladung der in Überzahl vorliegenden Teilchen durch entsprechendes Material der Mischtrommel wird sich auch die Trommel bzw. die Auskleidung der Trommel aufladen. Diese Aufladung kann dabei positiv oder negativ sein, je nachdem welches Material im Überschuß vorliegt und welches Material die Trommel bzw. deren Auskleidung aufweist.

Dies sei der Einfachheit halber im Rahmen der Separation von PVC-Teilchen aus PET-Flocken erläutert. Diese Erläuterungen gelten jedoch sinngemäß auch für andere Mischungen in entsprechender Weise.

Bei einer Mischung aus PVC in PET-Flocken erfolgt die entscheidende Aufladung der im Überschuß vorliegenden PET-Teilchen nicht durch die in Minderheit vorliegenden PVC-Teilchen, sondern durch die Wandung der Mischtrommel. Das Material der Trommelauskleidung, d.h., der Werkstoff, der mit den aufzuladenden Kunststoffteilchen in Berührung kommt, ist ein nichtleitendes Material, das von seinen triboelektrischen Eigenschaften die in Minderheit vorliegenden



Teilchen optimal ergänzt und z.B. ebenfalls aus PVC besteht. Während die sich im Überschuß vorliegenden PET-Teilchen z.B. positiv aufladen, lädt sich die PVC-Wandung der Mischtrommel mit umgekehrter Polarität, also negativ auf.

Nach Durchsatz einer bereits relativ geringen Materialmenge entsteht im Inneren der mit PVC ausgekleideten Mischtrommel ein so starker Elektronenüberschuß, daß praktisch keine weitere Aufladung mehr möglich ist. Die im Überschuß vorliegenden Teilchen werden dadurch in immer geringerem Umfang aufgeladen, so daß infolgedessen auch die Separation der beiden Kunststoffarten in der folgenden elektrostatischen Trennung immer schlechter wird.

Um dieses zu verhindern, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, daß in der Mischtrommel eine Polarisationsrichtung zur Beeinflussung der elektrischen Ladung des Materiales der Mischtrommel bzw. deren Auskleidung oder der in der Mischtrommel vorhandenen Kunststoffmaterialies vorgesehen ist. Hiermit ist es möglich, die im Inneren der Mischtrommel befindliche elektrische Ladung positiver oder negativer Art - je nach Art des Materiales der Trommel bzw. deren Auskleidung und Art der im Überschuß vorliegenden Kunststoffteilchen - zu neutralisieren. Mit der Polarisationsrichtung wird entweder ein Potentialausgleich herbeigeführt oder das Innere der Aufladetrommel auf ein zur Neutralisierung beitragendes Potential aufgeladen.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor. Die Erfindung ist in Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung näher erläutert.



In dieser stellen dar:

- Fig. 1 ein Prinzipbild einer Vorrichtung zum Sortieren von Teilchen unterschiedlicher Kunststoffarten gemäß der Erfindung;
- Fig. 2 ein schematisches Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung gemäß der Erfindung;
- Fig. 3 eine in der Vorrichtung verwendete Einrichtung zum elektrostatischen Trennen unterschiedlich aufgeladener Kunststoffteilchen;
- Fig. 4 eine Variante einer Trenneinrichtung gemäß der Erfindung;
- Fig. 5 einen Querschnitt durch eine in der Vorrichtung verwendete Mischtrommel zur kontaktelektrischen Aufladung von Kunststoffteilchen;
- Fig. 6 ein Prinzipbild zur Darstellung der Aufladung von in Überschuß vorliegenden Kunststoffteilchen in einer Mischtrommel;
- Fig. 7 einen Querschnitt durch eine Mischtrommel mit einer Neutralisierungseinrichtung zum Ausgleich der in der Mischtrommel vorliegenden elektrischen Ladungen;
- Fig. 8 einen Querschnitt durch eine Mischtrommel mit einer Einrichtung zur Erzeugung einer Coronaladung zum Aufladen des Materiales der Mischtrommel bzw. deren Auskleidung;



Fig. 9 eine Neutralisierungseinrichtung, mit der eine Coronaentladung erzeugt und diese durch einen Druckluftstrom verstärkt wird;

Fig. 10 eine Neutralisierungseinrichtung in einer Mischtrommel, bei der eine Coronaentladung direkt auf die zu trennenden Kunststoffteilchen wirkt; und

Fig. 11 eine weitere Ausführungsform zur gezielten Auf- bzw. Entladung der Mischtrommel.

Im Prinzipbild gemäß Fig. 1 werden in einer ersten Stufe 1 die Ausgangsstoffe, z.B. Kunststoffprodukte, die gegebenenfalls noch mit anderen Materialien verunreinigt sind, vorbehandelt, d. h. gemahlen, entmetallisiert, entstaubt, gesiebt, gegebenenfalls klassifiziert etc.. Im folgenden wird davon ausgegangen, daß das dieser Stufe 1 entnommene Produkt Teilchen zweier verschiedener Kunststoffe A und B aufweist. Diese Teilchen werden im Block 2 auf etwa einheitliche Temperatur zwischen 30°C und 60°C gebracht und gegebenenfalls noch oberflächenbehandelt.

Im anschließenden Block 3 werden die Teilchen triboelektrisch aufgeladen, wobei hier davon ausgegangen wird, daß die Teilchen der beiden unterschiedlichen Kunststoffe mit gegensätzlicher Polarität, d.h. positiv bzw. negativ aufgeladen werden.

In der anschließenden Trenneinrichtung 4 werden die unterschiedlich aufgeladenen Kunststoffteilchen einem elektrostatischen Feld ausgesetzt und auf unterschiedlichen Wegen so geführt, daß in einer anschließenden Sammeleinrichtung 5 Teilchen des einen Kunststoffes A und Teilchen des anderen Kunststoffes B sowie ein Mischgut aus Teilchen beider Kunststoffe A und B separat voneinander gesammelt werden.



Wie in dieser Figur angedeutet, kann das Mischgut wieder in den Prozeß zum Block 2 rückgeführt werden, um die Trenneffizienz zu erhöhen. Ebenso wäre eine zusätzliche Nachseparierung der bereits getrennten Kunststoffe A und B möglich, um die Qualität des Endproduktes zu verbessern, falls sich in den einzelnen Gemengen noch Teilchen der anderen Kunststoffart befinden.

Eine praktische Ausführung der geschilderten Vorrichtung ist in Fig. 2 dargestellt. In einem Vorratsbehälter 10 liegt das in der Stufe 1 vorbehandelte Ausgangsprodukt vor. Dieses Gemisch wird z.B. über einen Saugförderer, eine Schnecke, ein Förderband oder dergleichen einem Aufheizbehälter 11 im Block 2 zugeführt, wobei diese Zufuhr über eine Füllstandssteuerung 12 erfolgt, durch die dem Aufheizbehälter 11 gerade so viel Material zugeführt wie aus ihm abgezogen wird. Der Transport des Materialgemisches durch den Aufheizbehälter erfolgt durch die Schwerkraft, wobei das Material über einen Auslauftrichter 13 abgeführt wird. Im Bereich des Auslauftrichters 13 mündet in den Aufheizbehälter die Leitung eines Druckgebläses 14, wobei in der Leitung eine Heizung 15 vorgesehen ist. Die Temperatur der aufgeheizten Luft wird über eine Temperatureinstellung 16 bestimmt. Die aufgeheizte Luft durchströmt das Gemisch in dem Aufheizbehälter 11 und erwärmt dieses auf eine konstante Temperatur zwischen 30°C und 60°C und verläßt den Behälter durch eine Entlüftung 17.

Das aufgeheizte und gegebenenfalls noch oberflächenbehandelte Gemisch fällt aus dem Auslauftrichter 13 auf einen Vibrationsförderer 21 oder dergleichen und wird von diesem in eine Mischtrommel 31 geleitet. Es ist möglich, das auf dem Vibrationsförderer 21 gelegene Gut über einen Infrarotstrahler 32, der an einer Abdeckung 33 befestigt ist, zu



beheizen, um die Temperatur des Materialgemisches weiterhin konstant zu halten.

Die Mischtrommel 31 ist mit ihrer Trommelachse TA unter einem spitzen Winkel  $\alpha$  gegen die Horizontale geneigt und wird mit einem Antriebsmotor 34 in Drehung versetzt. Bei dieser Drehung kommen die Kunststoffteilchen der beiden unterschiedlichen Kunststoffarten miteinander in Kontakt und entfernen sich wieder, wodurch sie positiv bzw. negativ aufgeladen werden. An der tiefergelegenen Stirnseite der Mischtrommel befindet sich symmetrisch um die Trommelachse TA eine Öffnung 35 mit dem lichten Durchmesser D, über dem das aufgeladene Kunststoffgemisch austritt und über einen Auslauftrichter 36 auf einem kurzen Vibrationsförderer 37 abgelegt wird. Mit diesem Vibrationsförderer 37 wird das Kunststoffgemisch zur Trenneinrichtung 4 geführt. Zur Einstellung der Förderrate können ggf. der Anstellwinkel der Trommelachse und der Durchmesser D der Öffnung 35 variiert werden.

In der Trenneinrichtung ist eine Walze 41 vorgesehen, die mit Hilfe eines hier nicht dargestellten Antriebsmotors um ihre horizontal ausgerichtete Walzenachse WA, in diesem Falle im Gegenuhrzeigersinn, angetrieben wird. Die unterschiedlich aufgeladenen und in den Figuren entweder schwarz oder weiß dargestellten Kunststoffteilchen werden über den Vibrationsförderer 37 etwas jenseits des höchsten Walzenpunktes auf der Walze 41 abgelegt. Innerhalb der Walze befindet sich eine feststehende Innenelektrode 42, die sich längs des inneren Zylindermantels der Walze 41 in deren Drehrichtung über einen bestimmten Winkelbereich von in diesem Falle etwa  $150^\circ$  erstreckt, und zwar etwa beginnend von der Mantellinie 43 der Walze 41, an der die Teilchen von dem Vibrationsförderer 37 abgelegt werden. Die Innenelektrode reicht in diesem Falle etwa bis zu dem tiefsten



Punkt der Walze 41. Die Innenelektrode 42 ist mit einem Kabel 44 verbunden, das über die Walzenachse WA nach außen geführt und mit einer Hochspannungsquelle 45 verbunden ist. Die Spannung der Hochspannungsquelle 45 kann mit einer Einstellung 46 festgelegt werden.

Die einem Zylindersegment folgende Innenelektroden 42 ist mit einem auf der Walzenachse WA abgestützten Träger 47 verbunden und kann, wie mit dem Doppelpfeil angedeutet, um die Walzenachse WA verschwenkt werden, um in der für den Trennprozeß günstigsten Lage fest eingerichtet zu werden.

Außerhalb der Walze 41 ist eine feststehende Außenelektrode 48 vorgesehen, die in Abstand von der Walzenoberfläche über einen Winkelbereich von etwa  $90^\circ$  geführt wird, so daß die auf der Oberfläche der Walze 41 abgelegten Kunststoffteilchen an einem oberen Einlaß 49 in den Raum zwischen der Walzenoberfläche und der Außenelektrode 48 eintreten, und zwischen der Walzenoberfläche und der Außenelektrode 48 am unteren Bereich sich ein nach unten weisender Auslaß 50 bildet. Dieser Auslaß liegt in seiner horizontalen Lage etwa im Bereich der Walzenachse A.

Der Raum zwischen der Walzenoberfläche und der feststehenden Außenelektrode 48 erweitert sich kontinuierlich zwischen dem Einlaß 49 und dem Auslaß 50. Die angegebene Form der Außenelektrode als Zylindersegment ist beispielhaft; die Elektrode könnte auch gerade oder anders wie gekrümmt sein.

Die Außenelektrode 48 ist an eine Hochspannungsquelle 51 angeschlossen, die unterschiedliche Polarität zu der Hochspannungsquelle 45 für die Innenelektrode 42 aufweist und deren Spannung über eine Einstellung 52 bestimmt werden kann. Auf der der Walzenoberfläche zugewandten Seite der



Außenelektrode 48 kann noch eine Schicht eines zusätzlichen Dielektrikums 53 aufgebracht sein, um die elektrostatische Feldstärke zwischen Außen- und Innenelektrode zu erhöhen. Das elektrisch isolierende, dielektrische Material der Walze 41 trägt ebenso wie die Beschichtung 53 zur Verstärkung des elektrostatischen Feldes bei; durch geeignete Wahl des Materiales und der Dicke des Materiales kann die Feldstärke des elektrostatischen Feldes entsprechend beeinflußt werden.

Unterhalb des Auslasses 50 ist die Sortiereinrichtung 5 vorgesehen, die in diesem Falle drei Sammelabteile 61, 62 und 63 aufweist, die durch einstellbare Trennklappen 64 und 65 voneinander getrennt sind und denen jeweils ein Sammelbehälter 66, 67 bzw. 68 zugeordnet ist, wobei in den beiden außen gelegenen Sammelbehältern im wesentlichen Teilchen jeweils einer Kunststoffart A bzw. B und in dem mittleren Sammelbehälter 47 eine Mischung aus beiden Kunststoffen aufgefangen wird.

Die Separation der Kunststoffteilchen in der Trenneinrichtung 4 erfolgt durch das elektrostatische Feld zwischen den beiden Elektroden 42 und 48, wobei die hier schwarz gezeichneten Kunststoffteilchen auf der Walzenoberfläche gehalten und die weiß gezeichneten Kunststoffteilchen mit einer Aufladung entgegengesetzter Polarität von der Walzenoberfläche abgezogen und in Richtung auf das in der Figur linke Sammelabteil 61 und in den dortigen Sammelbehälter 66 geleitet werden. Die auf der Walzenoberfläche verbleibenden Teilchen fallen nach einer gewissen Strecke von der Walze in das in diesem Falle rechts außen gelegene Sammelabteil 63 und den zugeordneten Sammelbehälter 68. Um die Abtrennung zu verbessern, kann in Drehrichtung der Walze hinter der Innenelektrode 42 eine Neutralisierungselektrode 69 vorgesehen werden, die an eine Wechselspannungsquelle 70



angeschlossen und auf die Oberfläche der Walze 41 gerichtet ist. Im Bereich der Neutralisierungselektroden 69 werden die noch an der Walze haftenden Kunststoffteilchen entladen und fallen in den Sammelbehälter 68. Etwaige trotzdem noch an der Walze haftenden Teilchen werden mit Hilfe eines weichen Schabers 71 von der Walzenoberfläche abgebürstet und fallen in den Sammelbehälter 68. Diese Schaber 71, vorzugsweise ein elektrisch auf Neutralpotential liegender metallisches Schabemesser, neutralisiert die an der Walze haftenden Teilchen, so daß diese leicht von der Walzenoberfläche abfallen.

Das Entfernen der Teilchen von der Walzenoberfläche kann noch durch eine Absaugeinrichtung 72 unterstützt werden. Der Vorteil eines neutralen Schabers gegenüber einer ansonsten verwendeten rotierenden Bürste liegt darin, daß durch den Schaber keine Aufladung des Walzenmaterials erfolgt.

In dem mittleren Sammelabteil 62 mit dem Sammelbehälter 67 wird ein Mischgut aus Teilchen beider Kunststoffarten aufgefangen. Um den Mischanteil in den einzelnen Kunststoffgemengen in den Sammelbehältern 66, 67 und 68 einstellen zu können, sind die Trennklappen 64 und 65 um Schwenkachsen parallel zu der Walzenachse WA verschwenkbar, wie durch Doppelpfeile angedeutet.

Wie in dieser Figur angedeutet, wird etwaiges im Prozeß rückgeführtes Mischgut über eine weitere Füllstandssteuerung 12' in den Aufheizbehälter 11 eingeleitet.

In Fig. 4 ist eine Trenneinrichtung 4' mit einer entsprechenden Sortiereinrichtung 5' dargestellt, mit denen pro Zeiteinheit größere Mengen von Kunststoffgemischen separiert werden können. Die Trenneinrichtung 4' besteht im wesentlichen aus zwei gegenüber angeordneten Trenneinrichtun-



gen gemäß Fig. 3, wobei dann das Material aus der Mischtrommel über einen Vorratsbehälter 81 mehr oder minder gleichmäßig über kurze Förderer 37' auf die beiden Walzen 41 aufgeteilt wird.

Generell kann die Kapazität der beschriebenen Vorrichtung natürlich auch durch eine entsprechende Anpassung der Walzenlänge an die gewünschte Kapazität angepaßt werden.

Wie oben erwähnt, kann es bei Überschuß einer Kunststoffkomponente zu Schwierigkeiten bei der Aufladung der Kunststoffteilchen führen. Um auch die in Überzahl vorliegenden Teilchen sicher aufzuladen, können verschiedene Lösungen gewählt werden:

Wie in Fig. 2 angedeutet, kann die Mischtrommel 31 in mehrere Segmente, z.B. in drei Segmente S1, S2 und S3 aufgeteilt werden, wobei die außenliegenden Segmente S1 und S3 das mittlere Segment S2 halten, in dem der eigentliche Misch- und damit auch Aufladungsprozeß der Kunststoffteilchen erfolgt. Das mittlere Segment S2 kann ausgetauscht werden und besteht aus einem elektrisch isolierenden Material, durch das bei Berührung die in Überzahl vorliegenden Kunststoffteilchen aufgeladen werden. Weist z.B. der im Überschuß vorliegende Kunststoff Teilchen auf, die sich an sich positiv aufladen, so wird für das Material des mittleren Segmentes ein elektrisch isolierendes Dielektrikum gewählt, das eine niedrigere Dielektrizitätskonstante aufweist: für kommerzielle zu trennende Kunststoffe ist ein geeignetes Material hierfür z.B. Polytetrafluorethylen. Wenn sich die im Überschuß vorliegenden Teilchen an sich negativ aufladen, so wird man ein Material mit relativ hoher Dielektrizitätskonstante wählen, z.B. Glas. Die Wahl des geeignetsten Materiales kann nach einer "elektrostatischen Spannungsreihe" gewählt werden, die besagt, daß der Stoff mit



der größeren Dielektrizitätskonstante sich positiv auflädt und die Aufladungshöhe proportional der Differenz der Dielektrizitätskonstante der beteiligten Stoffe ist. Eine solche elektrostatische Spannungsreihe ist beispielhaft vom "positiven" zum "negativen" Ende im folgenden aufgeführt:

Glas, Wolle, Polyamid, Phenolformaldehyd, Polyacrylamid, Celluloseacetat, Polyvinylacetat, ABS-Polymere, Polymethylmethacrylat, Polyester, Polyvinylchlorid, Polyethylen-terephthalat, Polyvinylbutyrat, Epoxyharze, Polyacrylnitril, Polycarbonat, Polystyrol, Gummi, Polytetrafluorethylen.

Dabei lädt sich ein Stoff gegen jeden in der Reihe folgenden positiv auf, und zwar um so stärker, je größer der "Abstand" beider Stoffe in der Reihe ist.

Diese beispielhafte Spannungsreihe beruht auf empirischen Ermittlungen; jedoch ist die Korrelation zwischen Dielektrizitätskonstante und Aufladung relativ gut.

Anstatt das gesamte mittlere Segment S2 der Mischtrommel 31 auszutauschen, können natürlich auch Einzelteile ausgetauscht werden. Eine weitere Möglichkeit ist in Fig. 5 dargestellt. In die Mischtrommel 31 können Segmente, in diesem Fall sind es Platten 91, in nicht gezeigten Führungen eingeschoben werden, wobei durch diese Platten 91 der eigentliche Mischraum 92 begrenzt wird. In dem Beispiel gemäß Fig. 5 hat der Mischraum einen Querschnitt eines regelmäßigen Sechsecks. Die Platten sind wiederum aus einem Dielektrikum entsprechend der obigen Spannungsreihe ausgewählt, um die gewünschte Aufladung zu erreichen. Sie können Stege 93 aufweisen, um das Kunststoffgemisch besser zu durchmischen und sowohl die Kunststoffteilchen untereinander



der als auch diese mit den Platten 91 häufig in Kontakt zu bringen.

In Fig. 6 ist nochmals schematisch der Vorgang bei der Aufladung von im Überschuß vorliegenden Kunststoffteilchen 102 z.B. aus PET im Inneren einer Aufladetrommel 101 dargestellt, die beispielsweise aus PVC besteht. Zwischen den im Überschuß vorliegenden Kunststoffteilchen 102 befinden sich noch in Minderheit vorliegende Kunststoffteilchen 103, z.B. PVC-Teilchen.

Die Mischtrommel 101 rotiert in diesem Falle im Uhrzeigersinn. Die Drehzahl der Mischtrommel wird so eingestellt, daß die in der Mischtrommel befindlichen Teilchen längs der Innenwand der Trommel mitgeführt werden, bis sie in einer Position zwischen "9 und 11 Uhr" von der Trommel wieder nach unten abfallen.

In Fig. 7 ist die Mischtrommel 101 schematisch dargestellt, die auf Rollenböcken 113 und 113' gelagert ist und durch eine Antriebseinrichtung 114 in Drehung versetzt wird. Diese Antriebseinrichtung 114 ist mit einer Drehzahlregelung 120 verbunden, so daß die Mischtrommel 101 mit einstellbarer Drehzahl betrieben werden kann. In dieser Figur ist der optimale Bewegungsablauf des zu mischenden Gutes 112 aus den unterschiedlichen Kunststoffteilchen 102 und 103 schematisch dargestellt.

Die im Inneren der Mischtrommel 101 befindlichen negativen oder positiven elektrischen Ladungen, die sich durch eine Reibung der Teilchen an der Trommelwand ergeben, werden über eine elektrisch leitende elastische Bürste 117 abgeleitet. Diese Bürste 117 ist an einer Halterung 16 angeordnet, die um eine feste Achse 115 drehbar ist. Der Winkel  $\alpha$  zwischen der Vertikalen und der Halterung bzw. der Bürste



117 wird hierbei so gewählt, daß das in der Trommel vermischte Kunststoffgemisch 112 vor der Bürste 117 von der Innenwand der Mischtrommel nach unten abfällt. Ein direkter Kontakt der einzelnen Kunststoffteilchen mit der Bürste 117 wird verhindert, da eine Kontaktentladung der einzelnen Kunststoffteilchen nicht stattfindet und die Verschmutzung der gesamten Neutralisierungseinrichtung gering bleibt.

Die Neutralisierungseinrichtung aus den Komponenten 115, 116 und 117 ist über eine leitende Verbindung 122 mit einem bestimmten Potential 118, z.B. mit Erde verbunden. Es sei noch darauf hingewiesen, daß die Bürste 117 an der Mischtrommel 101 über deren gesamte Breite an dieser anliegt.

In der Fig. 8 ist eine Mischtrommel 101 mit einer Polarisations- bzw. Neutralisierungseinrichtung dargestellt, die sinnvollerweise dann angewendet wird, wenn die Aufladung der Mischung 112 durch Zugabe bzw. Abgabe von Elektronen verbessert werden kann. Hierzu wird eine Sprühelektrode 130, eine sog. Coronelektrode verwendet, die als dünner Draht, Kamm oder Schneide ausgebildet ist. Wird diese Sprühelektrode 130 je nach dem zu separierendem Kunststoffmaterial und dem Material der Mischtrommel mit positiver oder negativer Hochspannung aus einer Spannungsquelle 132 beaufschlagt, so bildet sich eine Coroneentladung 131 mit entsprechender Polarität aus. Die Auskleidung 133 der Mischtrommel 101 ist zur Verbesserung der Durchmischung des Trommelinhaltes 112 als mehreckiges Polygon ausgebildet und wird durch die Coroneentladung 131 entsprechend polariert. Dadurch kann die Aufladung der Kunststoffmischung 112 in gewünschter Weise beeinflußt werden.

Um die Neutralisierung der Oberfläche im Inneren der Mischtrommel zu erzielen, kann es sinnvoll sein, die Neutralisierungseinrichtung mit alternierender Hochspannung be-



stimmter Frequenz und Amplitude zu beaufschlagen. Hierdurch kann der Entladevorgang entscheidend verbessert werden.

In Fig. 9 ist eine modifizierte Neutralisierungseinrichtung dargestellt, bei der ebenfalls eine Coronaentladung angewendet wird. Hierzu ist ein Elektrodenstab 140 an einem Befestigungsarm 116 ähnlich wie in Fig. 7 befestigt. Der Elektrodenstab 140 trägt Coronelemente 130, z.B. Drähte, Kämme etc., wobei um diese Coronelemente kreis- oder schlitzförmige Löcher bzw. Öffnungen 142 angeordnet sind. Diese Öffnungen 142 sind mit einem Druckluftkanal 141 in den Befestigungsarm 116 verbunden, der seinerseits mit einer Druckluftquelle 143 mit regelbarem Druck und regelbarem Durchfluß in Verbindung steht. Bei Beaufschlagung des Kanals 141 mit Druckluft tritt aus den düsenförmigen Öffnungen 142 ein Luftstrom aus, der von der Oberfläche der Coronelemente 130 ionisiert wird. Auf diese Weise wird das Coronafeld 131 zusätzlich verstärkt und erreicht dadurch eine größere Reichweite.

In Fig. 10 ist ein Teil einer Mischtrommel 101 mit dem darin enthaltenen Kunststoffmaterial 112 sowie wiederum Coronelementen 130 gezeigt. Die Coronelemente 130 sind hierbei jedoch auf die Kunststoffmischung 112, z.B. in einer "7-Uhr-Stellung" gerichtet, wobei die Coronelemente 130 so weit von der Wand der Mischtrommel zurückgezogen sind, daß das Coronafeld direkt auf die Oberfläche der Kunststoffmischung 112 wirkt. Werden die Coronelemente 130 mit einer Spannung versorgt, die von ihrer Polarität her der zu erwartenden Spannungspolarität der im Überschuß vorliegenden Teilchen entspricht, wird die Aufladung dieser Teilchen ebenfalls unterstützt. Dadurch verringern die sich zur Aufladung erforderlichen Misch- bzw. Verweilzeiten in der Mischtrommel.



In Fig. 11 ist eine weitere Ausführungsform zur gezielten Auf- bzw. Entladung der Innenwand der Mischtrommel 101 dargestellt. Hierbei wird eine rotierende Bürste 150 verwendet, deren Drehachse 152 parallel zur Mittelachse der Mischtrommel 101 angeordnet ist. Die rotierende Bürste 150 wird über ein Getriebe, z.B. Zahnriemen 151 oder dgl. von einer Antriebseinrichtung 153 angetrieben. Um eine möglichst hohe Reibung zwischen Bürste 150 und Mischtrommel 101 zu erzielen, wird die Drehrichtung der Bürste 150 so gewählt, daß sich eine möglichst hohe Relativgeschwindigkeit zwischen diesen beiden Teilen einstellt.

Das Material der Bürste 150 wird so ausgewählt, daß die Innenwand der Mischtrommel 101 mit der gewünschten Polarität aufgeladen wird. So kann z.B. eine Trommel aus PVC durch eine Bürste aus Polyamid negativ aufgeladen werden. Die Materialauswahl kann z.B. anhand der oben aufgeführten elektrostatischen Spannungsreihe erfolgen.

Im übrigen kann auch einer aus elektrisch leitendem Material hergestellte Mischtrommel in gewünschter Weise aufgeladen werden, wenn ein Potential von außen auf die Mischtrommel gelegt wird. Dazu müssen natürlich die Lager der Trommel entsprechend isolierend ausgeführt werden.



### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum elektrostatischen Sortieren von Gemischen aus Teilchen unterschiedlicher Kunststoffe in einzelne Gemenge aus möglichst gleichen Kunststoffen, mit einer Einrichtung zum positiven bzw. negativen Aufladen der Teilchen im wesentlichen durch Kontaktelektrifizierung sowie mit einer Einrichtung zur elektrostatischen Trennung der unterschiedlich aufgeladenen Kunststoffteilchen, dadurch gekennzeichnet, daß die Trenneinrichtung (4) eine um ihre horizontal gelegene Mittelachse (WA) drehende Walze aus elektrisch isolierendem dielektrischen Material aufweist, auf die die unterschiedlich aufgeladenen Kunststoffteilchen aufgebracht werden, und die eine Elektrodenanordnung mit Elektroden unterschiedlicher Polarität aufweist, daß die Elektroden (42) mit der einen Polarität im Inneren der Walze (41) nahe an deren Innenumfang angeordnet sind und dem Innenumfang über einen bestimmten Winkelbereich in Drehrichtung der Walze folgen, beginnend etwa in dem Walzenbereich, auf den die Teilchen aufgebracht werden, und daß die Elektroden (48) der anderen Polarität außerhalb der Walze (41) im Abstand von dieser so angeordnet sind, daß sich ein im wesentlichen nach unten gerichteter Auslaß (50) zwischen Walze (41) und dieser Elektrode (48) ergibt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die innerhalb der Walze angeordneten Elektroden (42) einen Winkelbereich überdecken, der zumindest bis zur horizontalen Ebene durch die Walzenachse (WA) reicht und vorzugsweise zwischen 90° und 180° beträgt.



3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die außerhalb der Walze (41) angeordneten Elektroden (48) der anderen Polarität sich bis in einen Bereich erstrecken, der etwa auf der Höhe der durch die Walzenachse (WA) laufenden horizontalen Ebene liegt.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die außerhalb der Walze angeordneten Elektroden (42) etwa einem Kreisbogen folgen, wobei der Abstand zwischen den Elektroden (48, 42) unterschiedlicher Polarität sich in Richtung auf den Auslaß (50) vergrößert.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Lage der Elektroden (42, 48) einstellbar ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der Elektroden (42, 48) zur Verstärkung des elektrostatischen Feldes zwischen diesen Elektroden mit einem Dielektrikum (53) belegt ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß unterhalb des Auslasses (50) der Trenneinrichtung (4) mehrere, durch verstellbare Trennklappen (64, 65) voneinander abgetrennte Sammelabteile (61, 62, 63) vorgesehen sind, die zum Einstellen der Auffangbereiche der Teilchen unterschiedlicher Kunststoffarten verstellbar sind.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zum Abstreifen etwaiger an der Walze anhaftender Kunststoffteilchen ein Schaber (71) vorgesehen ist.



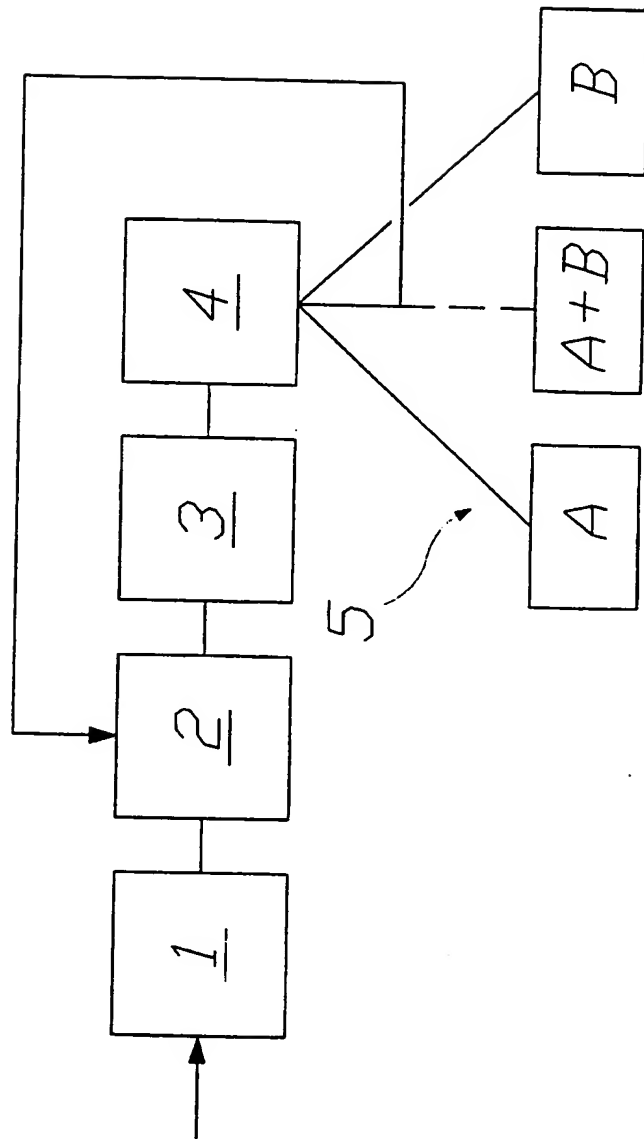
9. Vorrichtung insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei Vorliegen eines Überschusses von Teilchen eines sich mit einer Polarität aufladenden Kunststoffes die Einrichtung (3) zum Aufladen der Kunststoffteilchen einen Mischer aufweist, der zumindest teilweise aus einem elektrisch isolierenden dielektrischen Material besteht, das geeignet ist, die in Überschuß vorliegenden Kunststoffteilchen in der gewünschten Polarität kontaktelektrisch aufzuladen.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einige Segmente (S2) des Mischers (31) auswechselbar sind und durch Segmente aus einem Material gemäß Anspruch 10 ersetzbar sind.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß in den Mischer (31) einzelne Segmente (91) aus einem Material gemäß Anspruch 10 einsetzbar sind.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Mischer eine Mischtrommel (31) ist, die eine unter einem spitzen Winkel ( $\alpha$ ) gegen die horizontale geneigte Trommelachse (TA) aufweist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß in der Mischtrommel (101) eine Polarisierungseinrichtung (115, 116, 117; 130; 150) zum Beeinflussen der elektrischen Ladung des Materials der Mischtrommel (101) bzw. des in der Mischtrommel (101) vorhandenen Kunststoffmaterials (112) vorgesehen ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Neutralisierungseinrichtung eine metallische



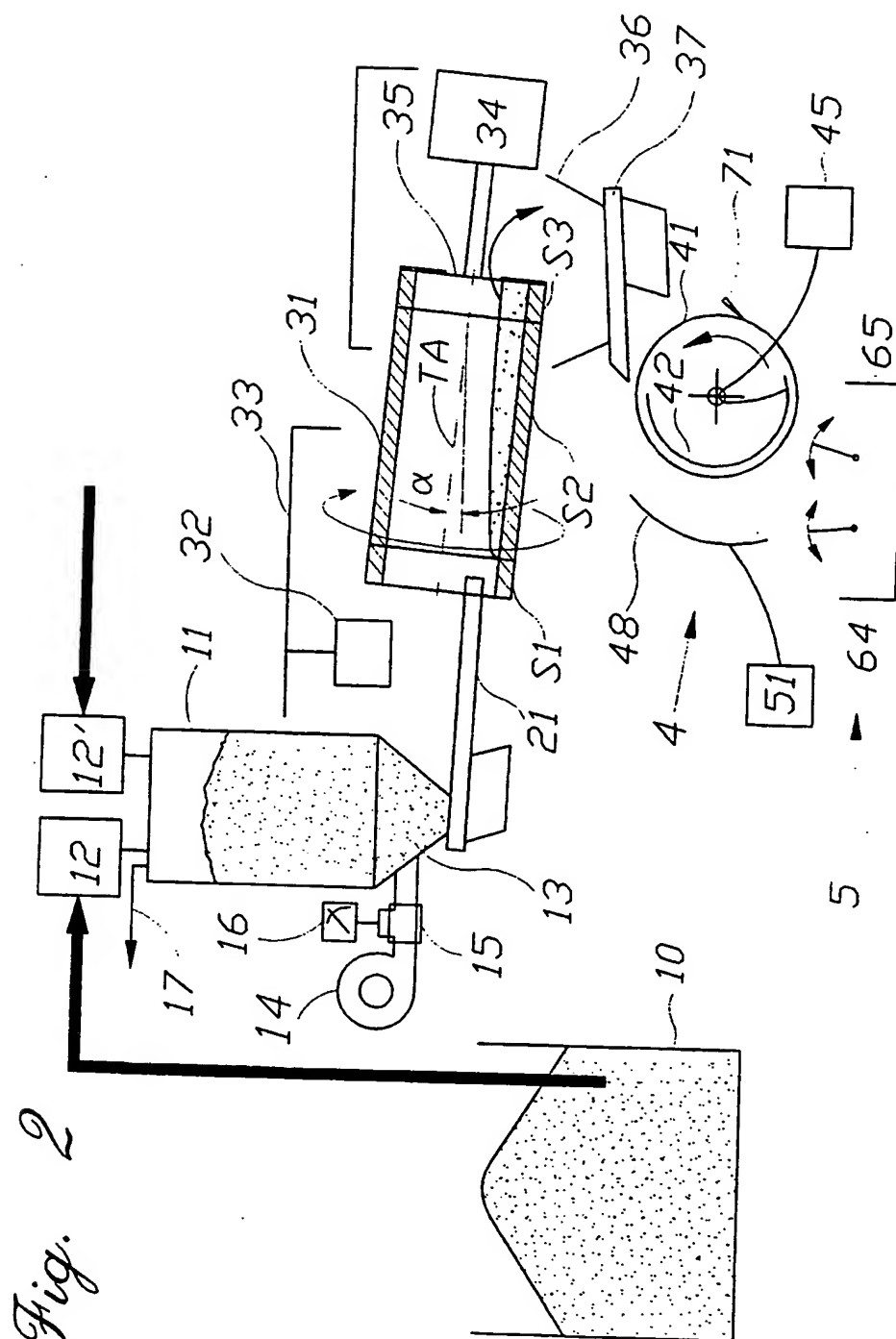
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Neutralisierungseinrichtung eine metallische Bürste (117) aufweist, die an der Innenwand der Mischtrommel (101) außerhalb des Kontaktbereiches mit dem zu trennenden Kunststoffmaterial (112) anliegt und elektrisch auf einem Referenzpotential (118) liegt.
15. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Polarisierungseinrichtung Elemente (130) zur Herstellung einer Coronaentladung zur Innenwand der Mischtrommel (101) aufweist.
16. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Polarisierungseinrichtung Coronelemente (130) zur Herstellung einer Coronaentladung zu den in der Mischtrommel (101) enthaltenden zu trennenden Kunststoffmaterialien (112) aufweist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Polarisierungseinrichtung (116) zusätzlich zu den Coronelementen (119) eine Einrichtung (140, 141, 142, 143) aufweist, um eine Druckluftströmung in Richtung der Coronaentladung (131) einzustellen.
18. Vorrichtung insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei Vorliegen eines Überschusses von Teilchen eines sich mit einer Polarität aufladenden Kunststoffes die Einrichtung (3) zum Aufladen der Kunststoffteilchen einen Mischer aufweist, der aus elektrisch leitendem Material ist und mit einer Potentialquelle verbunden ist, und dass die Lager des Mixers elektrisch isolierend sind.



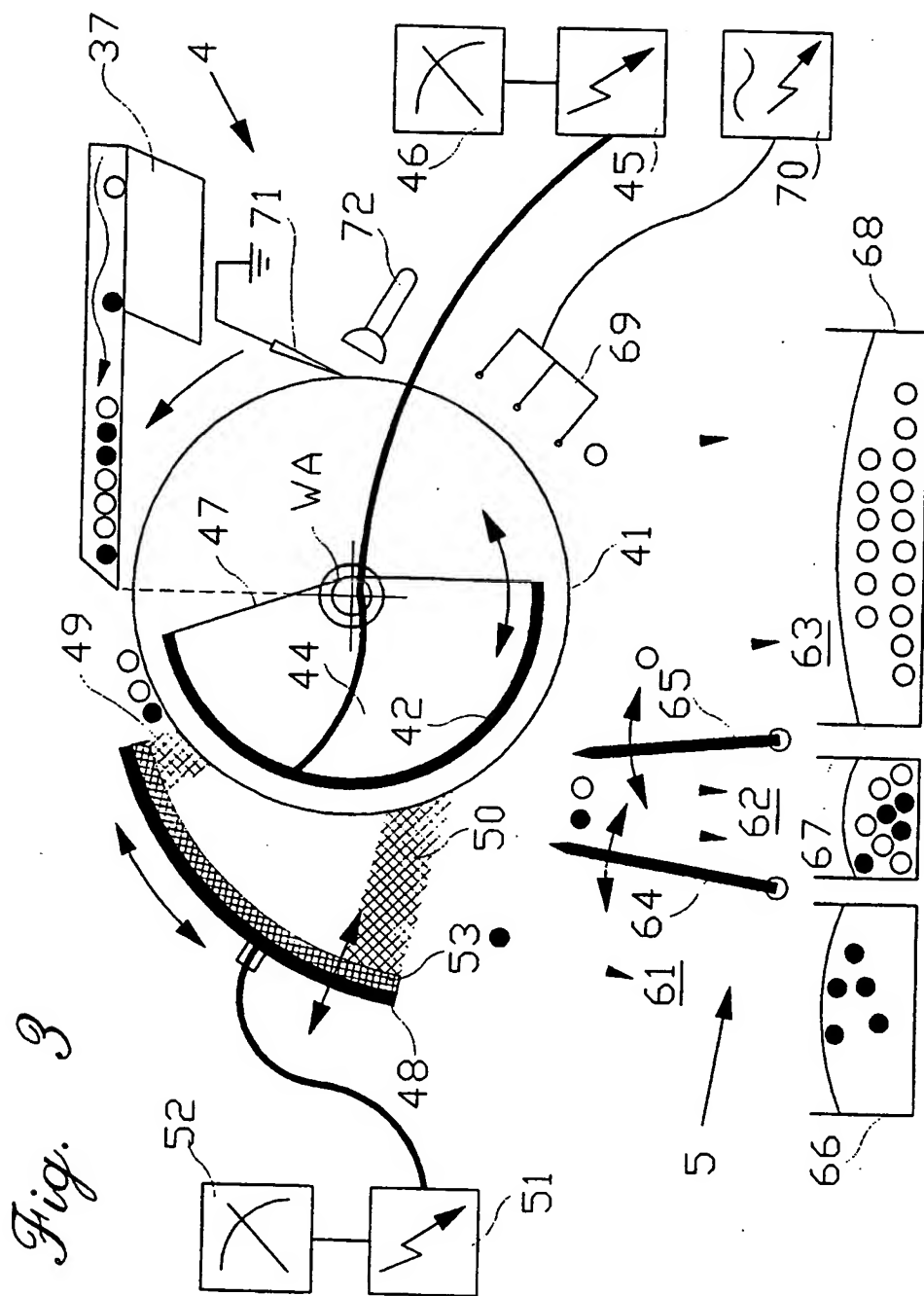
Fig. 1













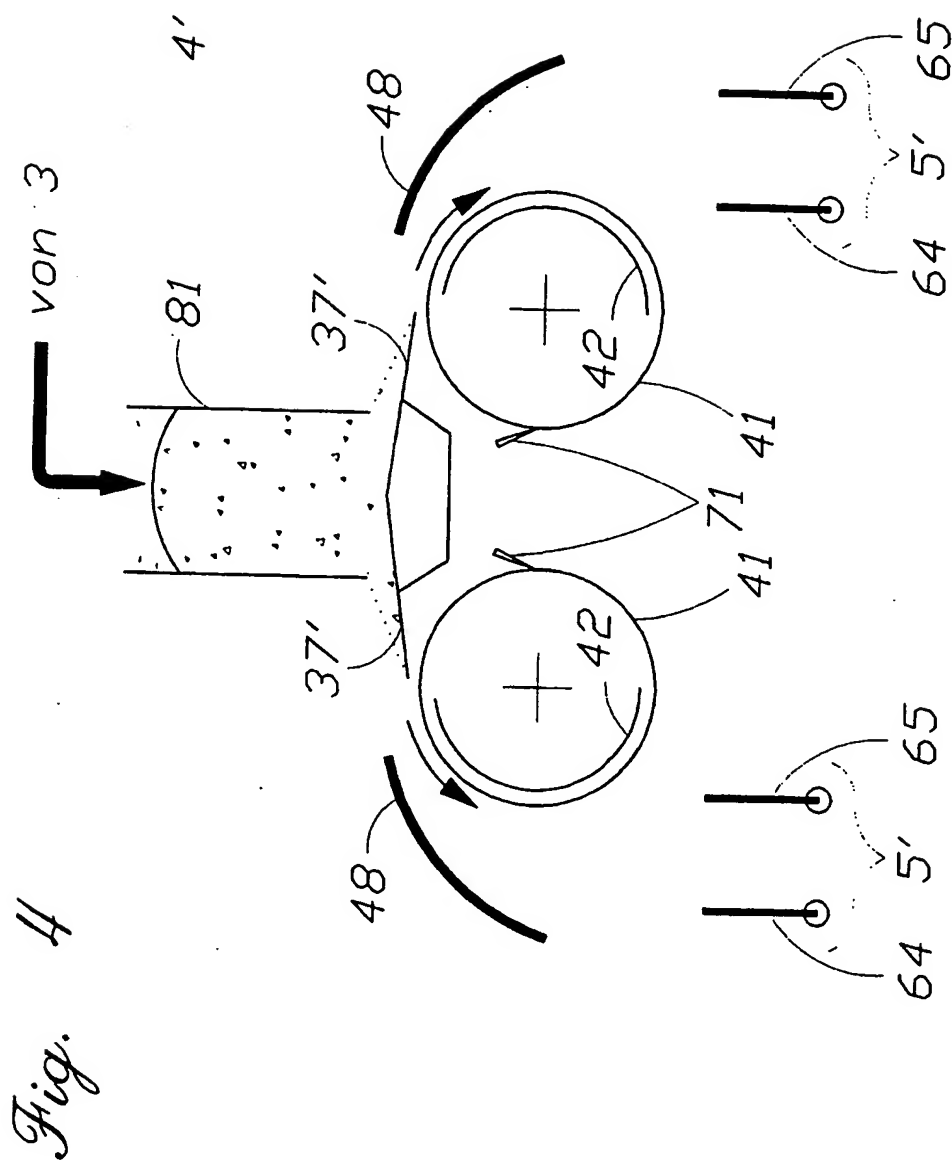
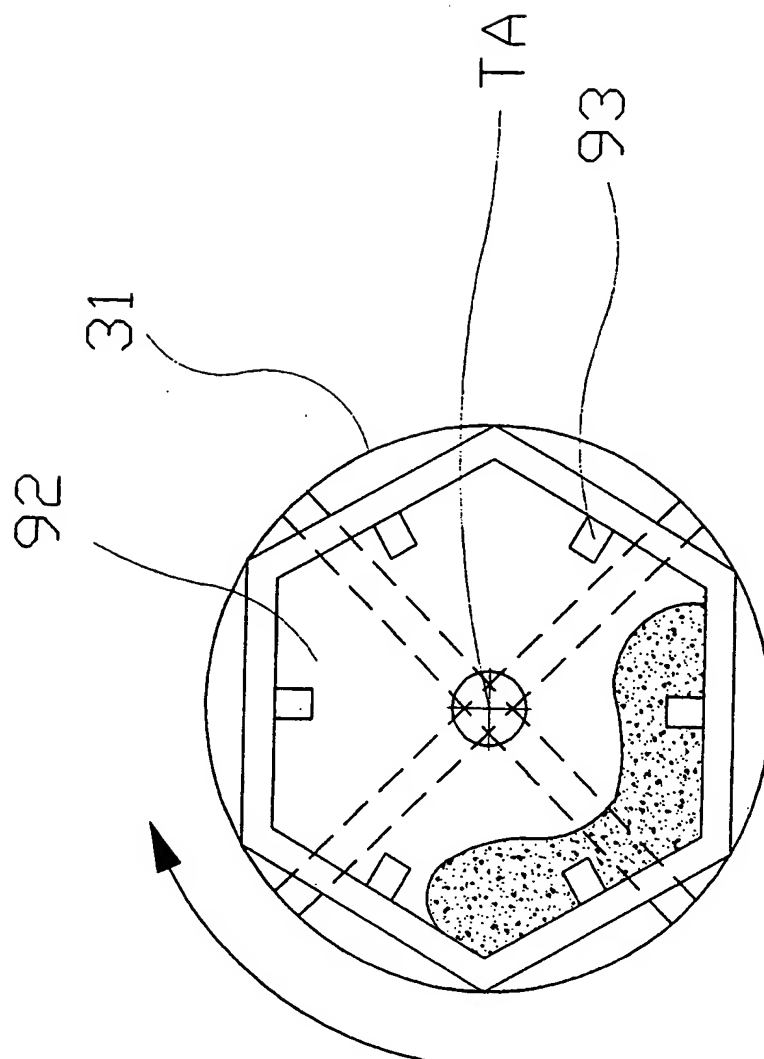




Fig. 5





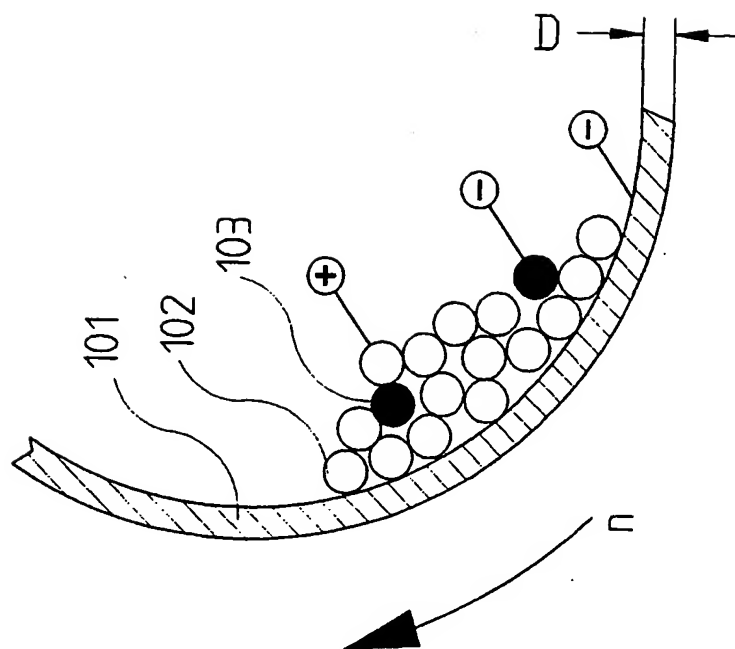
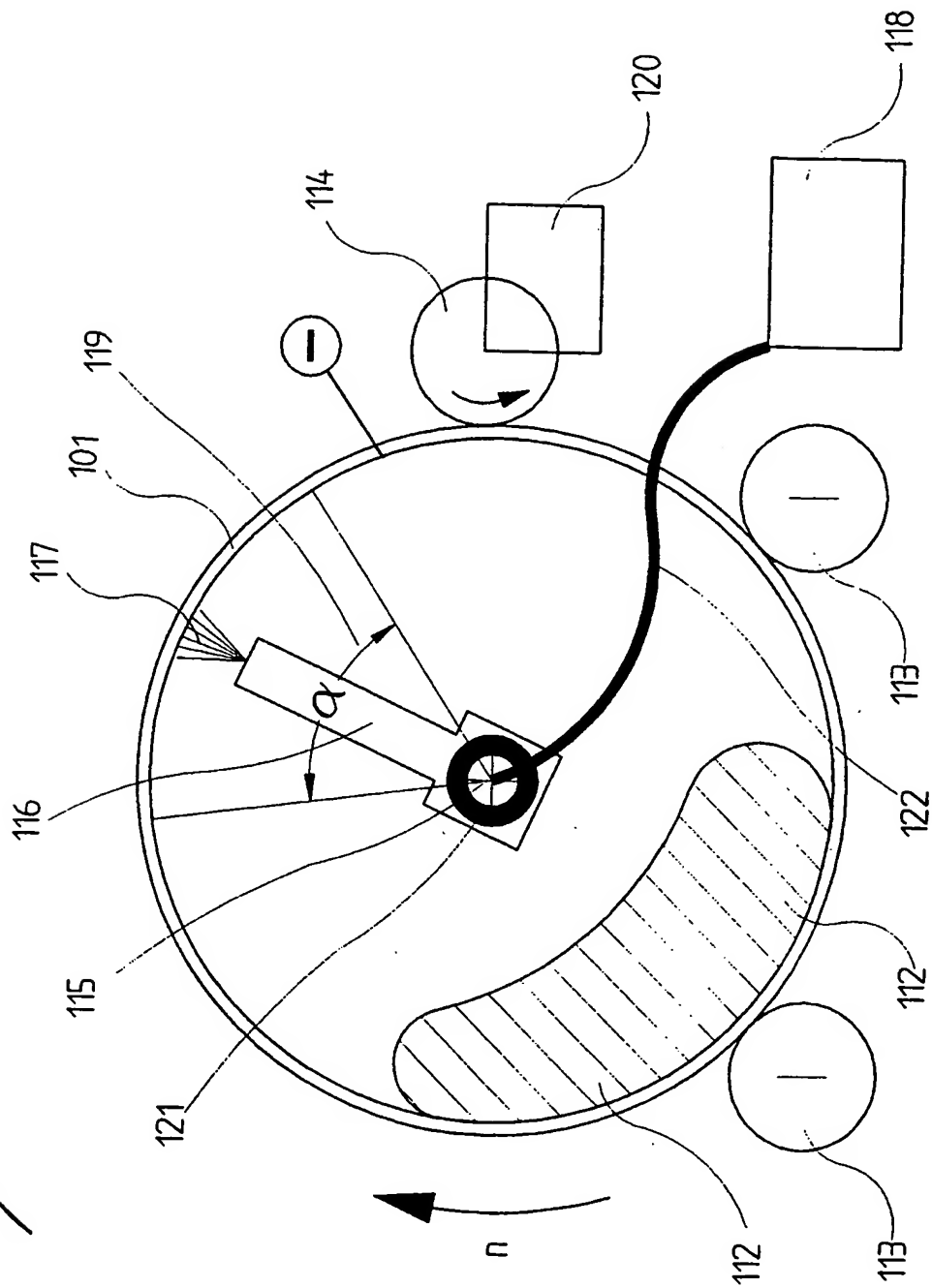
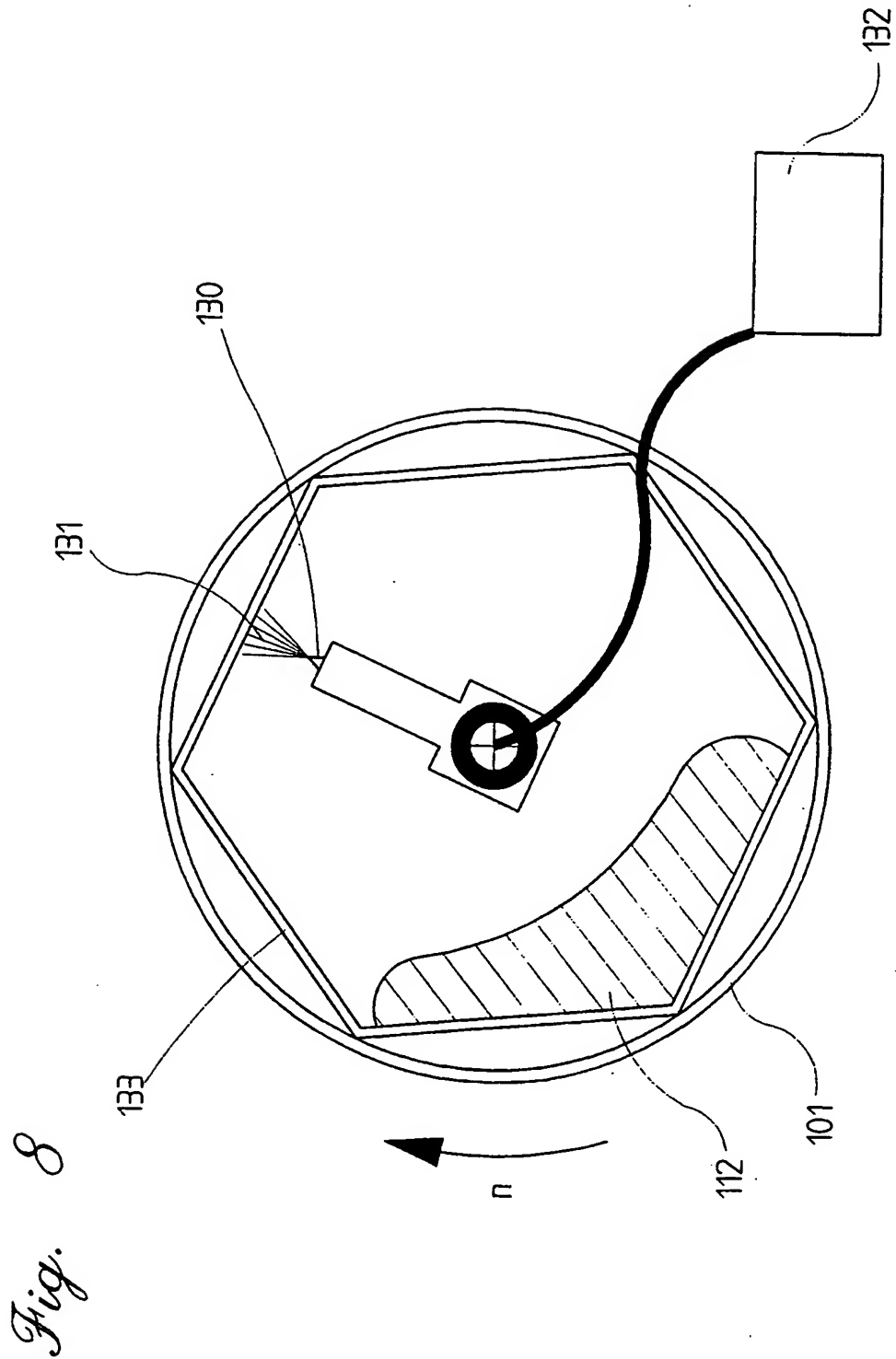


Fig. 6











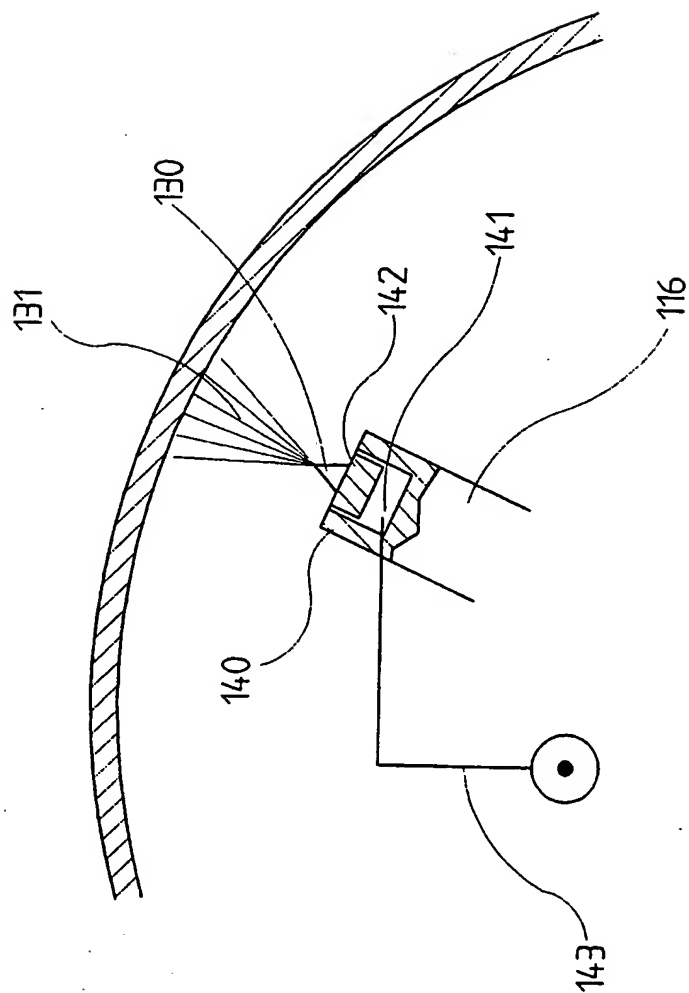
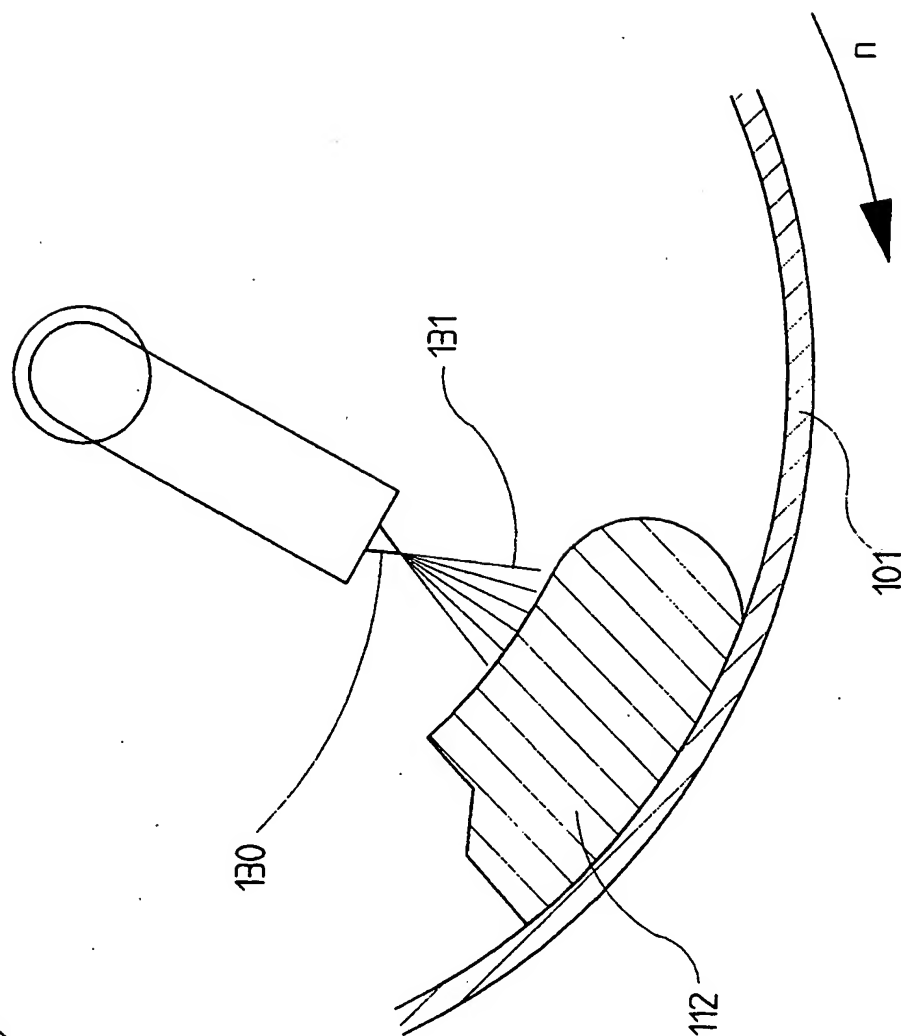


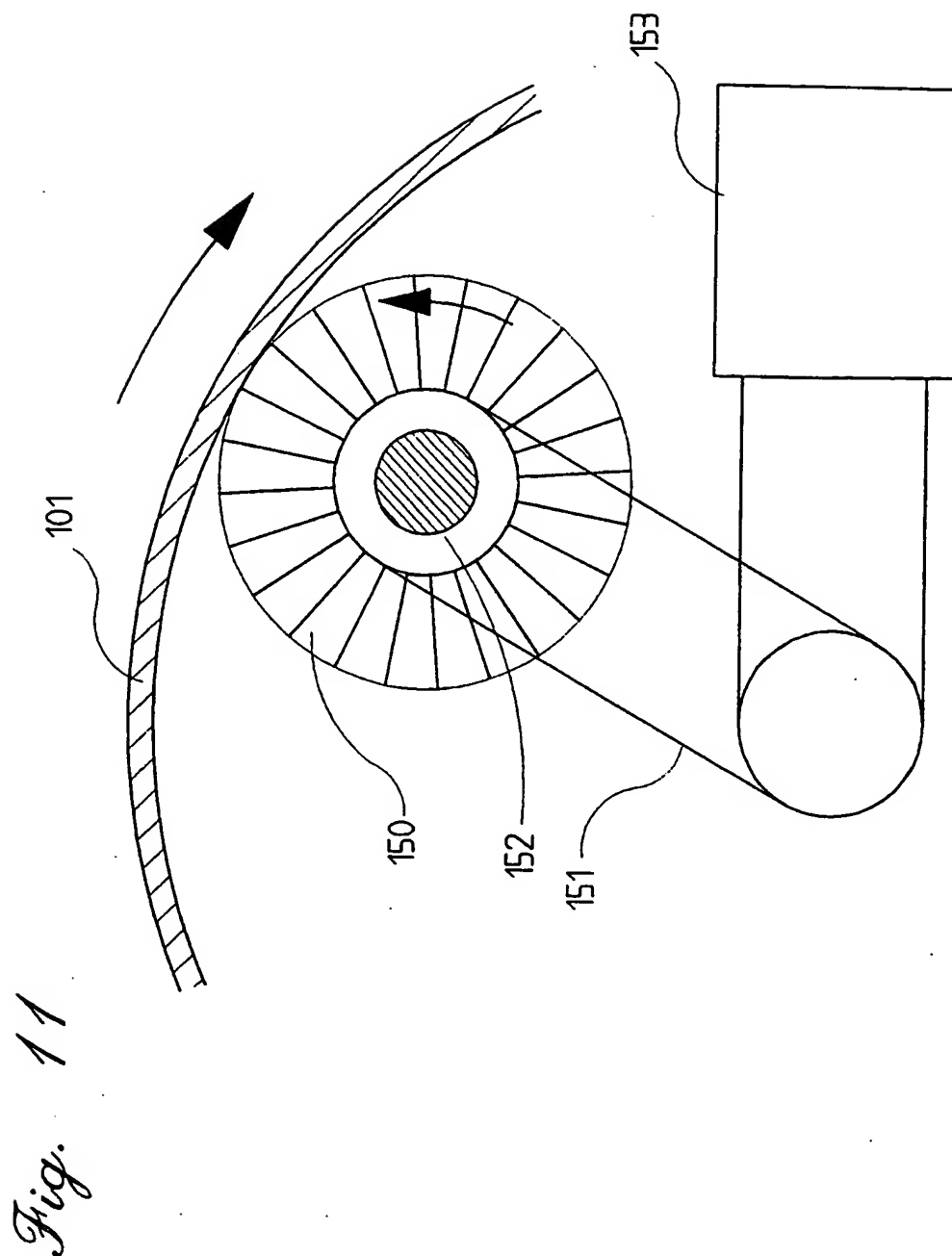
Fig. 9



Fig. 10









# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 96/02510

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 B03C7/00 B03C7/06 B29B17/02 B03B9/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B03C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	GB 1 021 800 A (NATIONAL ENGINEERING COMPANY OF CANADA) 9 March 1966 see page 4, line 93 - page 5, line 60; claim 1; figure 1	1,6-9
Y	EP 0 649 681 A (SUMITOMO WIRING SYSTEMS) 26 April 1995	1,6-9
A	see column 1, line 13 - line 16 see column 3, line 55 - column 7, line 18; claim 1; figures 1,2,6	2,3
E	DE 195 22 147 A (HAMOS ELEKTRONIK GMBH) 2 January 1997 see claims 1-13; figures 1-5	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 July 1997

Date of mailing of the international search report

06.08.97

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Decanniere, L



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 96/02510

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 1021800 A		NONE	
EP 0649681 A	26-04-95	JP 7116548 A US 5542543 A	09-05-95 06-08-96
DE 19522147 A	02-01-97	NONE	



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE 96/02510

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 B03C7/00 B03C7/06 B29B17/02 B03B9/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 B03C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	GB 1 021 800 A (NATIONAL ENGINEERING COMPANY OF CANADA) 9.März 1966 siehe Seite 4, Zeile 93 - Seite 5, Zeile 60; Anspruch 1; Abbildung 1 ---	1,6-9
Y	EP 0 649 681 A (SUMITOMO WIRING SYSTEMS) 26.April 1995 siehe Spalte 1, Zeile 13 - Zeile 16 siehe Spalte 3, Zeile 55 - Spalte 7, Zeile 18; Anspruch 1; Abbildungen 1,2,6 ---	1,6-9
A	DE 195 22 147 A (HAMOS ELEKTRONIK GMBH) 2.Januar 1997 siehe Ansprüche 1-13; Abbildungen 1-5 -----	2,3
E		1-12

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23.Juli 1997

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06.08.97

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epò nl,  
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Decanniere, L



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern: des Aktenzeichen

PCT/DE 96/02510

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 1021800 A		KEINE	
EP 0649681 A	26-04-95	JP 7116548 A	09-05-95
		US 5542543 A	06-08-96
DE 19522147 A	02-01-97	KEINE	